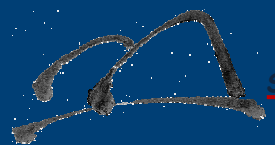
Die Aufnahme von Bor über das Blatt in Abhängigkeit vom B-Nährstoffstatus an der Sojabohne (*Glycine max* (L.) Meer.)

Silke Will

AK Blattdüngung 7.10.10



SFB 564: The Uplands Program

Einleitung

Material und Methoden

Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Einleitung

Material und Methoden

Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Einleitung

Probleme durch Bor (B) in der Pflanzenproduktion weltweit

B Toxizität

- Böden arider und semi-arider Klimazonen
- Überdüngung oder hohe B Mengen im Bewässerungswasser, Pflanzenart
- Verminderter Wurzel- und Sprosswachstum, stomatäre Leitfähigkeit und Membranfunktionalität, ROS Entwicklung
- Arten (B-Mobilität): Früchte, Knospen, Schale, junge Triebe
- Arten (B-Immobilität): Altere Blätter, Blattränder und –spitzen
- Weintrauben, Tomate, Gurke, Kichererbse, Apfel, Kirsche

Einleitung

Probleme durch Bor (B) in der Pflanzenproduktion weltweit

B Mangel

- Boden: niedrige pH-Werte (Auswaschung), kalkhaltig (Fixierung)
- Wetterbedingungen (Trockenheit, Regen), Pflanzenart
- Verminderte Zellwandstabilität, Membranschädigung, geschlossene Stomta, ROS Entwicklung
- Stamm- und Stielfäule, Innere Fäule und Korkbildung in Früchten, verminderter Wachstum, Absterben des Apikalmeristems, gestörte Pollenkeimung und Pollenschlauchentwicklung
- Sellerie, Rüben, Blumenkohl, Tabak, Apfel, Kaffee, Citrus, Baumwolle

Mangelsituation B-Blattdüngung empfohlen

Einleitung

Ergebnisse in Vor-Versuchen

B Mangelpflanzen nehmen weniger B über das Blatt auf, als gut versorgte Pflanzen (Gartenbohne und Sojabohne)

Fragestellung

Welche Rolle spielt der B-Versordungsgrad der Pflanzen bei der B-Blattaufnahme?

Hypothese

Aufgrund zu niedriger B Gehalte in den Blättern war die Aufnahme begrenzt. Die Aufnahme ist durch den Konzentrationgradienten bestimmt und ist höher in Pflanzen mit niedriger B-Versorgung

Einleitung

Material und Methoden

Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Material und Methoden

- B- Versorgung in Nährlösung: 0 µM (kein), 10 µM (ausreichend), 30 µM (stark), 100 µM (toxisch) ^{11}B markierte Borsäure → 2 (±0,8), 55 (±26), 90 (±36) and 110 (±45) µg ^{11}B g^{-1} TM
- Formulierung: 50 mM ^{10}B markierte Borsäure + 0.3% (v/v) Additiv (Plantacare, Cognis, Düsseldorf)
- Applikation : 16* 2,5 µl Tröpfchen (40 µl) auf Segment 1 der zuletzt vollentwickelten Blätter
- Wasserpotential Messungen (Scholander Methode)
- Ernte: 1 Woche nach Applikation, Unterteilung in 4 Segmente (Abb.1)
- Aufbereitung für ICP-MS Analyse

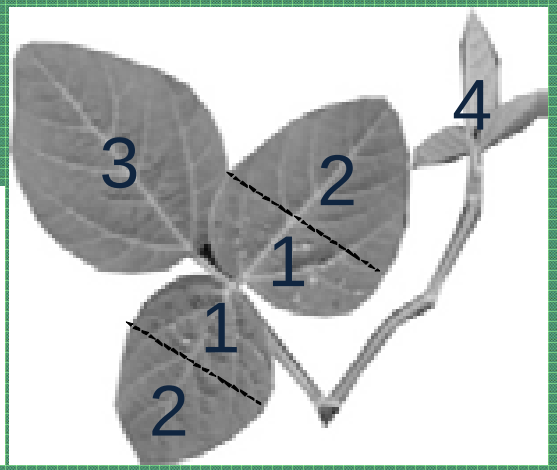


Abb.1:
Segment 1: Applikationsstelle
Segment 2: Blattspitze
Segment 3: Nachbarblättchen
Segment 4: Neutrieb

Einleitung

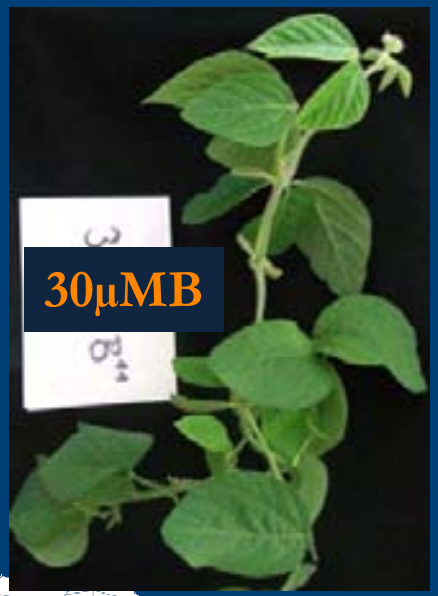
Material und Methoden

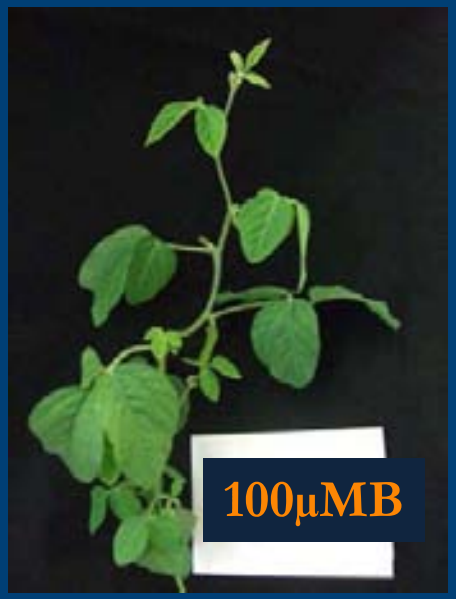
Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Visuelle Ergebnisse

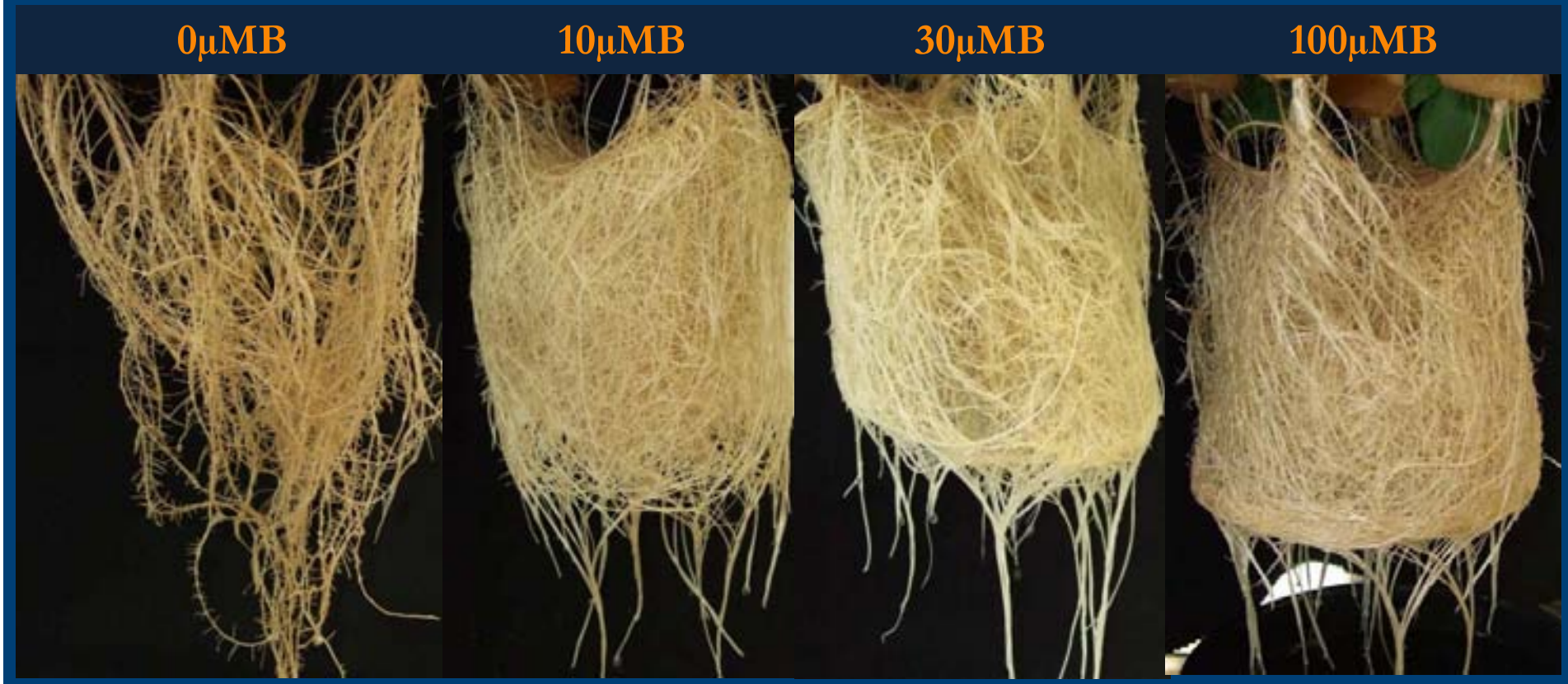




- Stark reduzierter Wachstum in der Mangelvariante
- Erste toxische Symptome in Pflanzen mit 100µM B Versorgung (ältere Blätter)

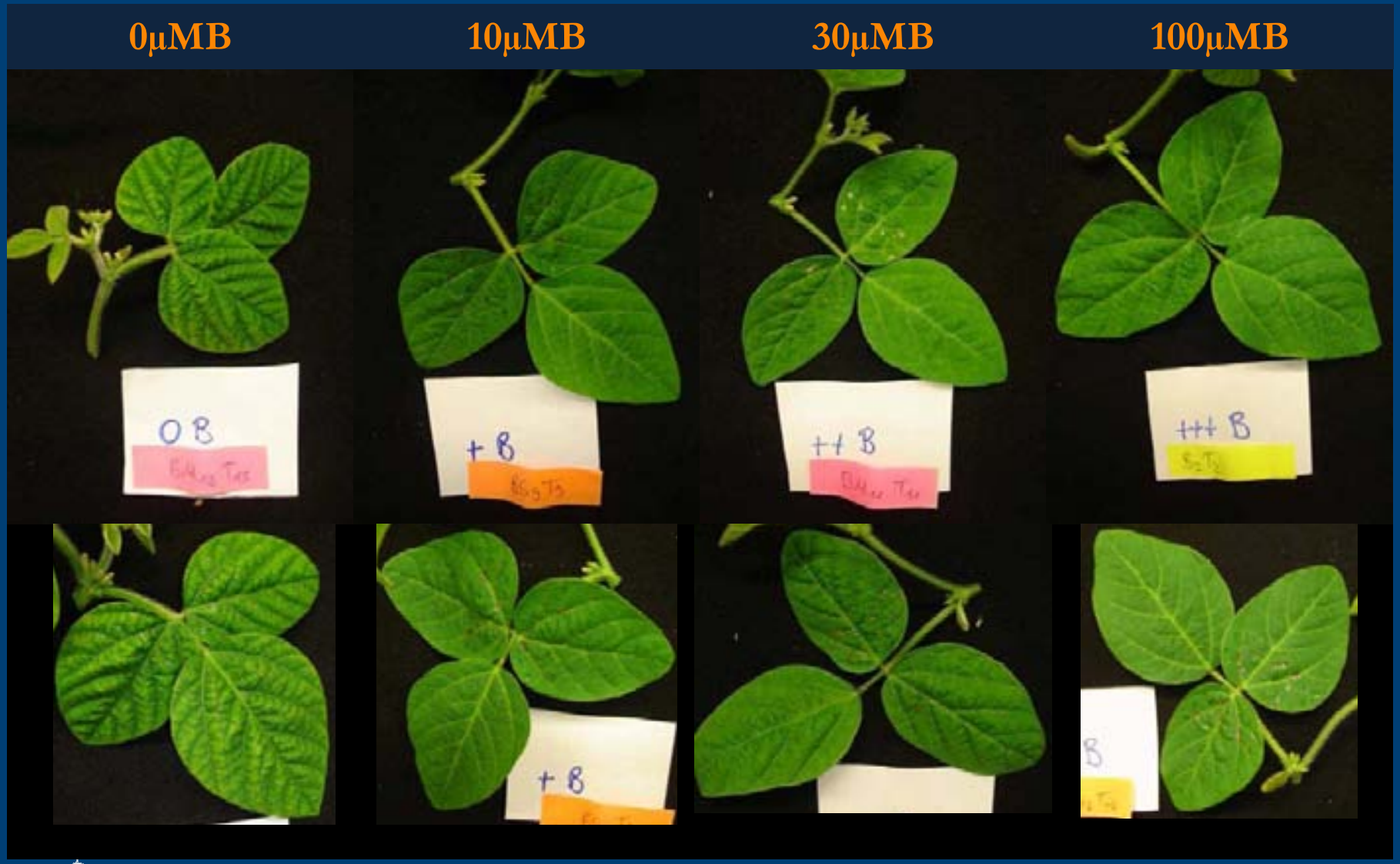
Visuelle Ergebnisse

Visuelle Ergebnisse



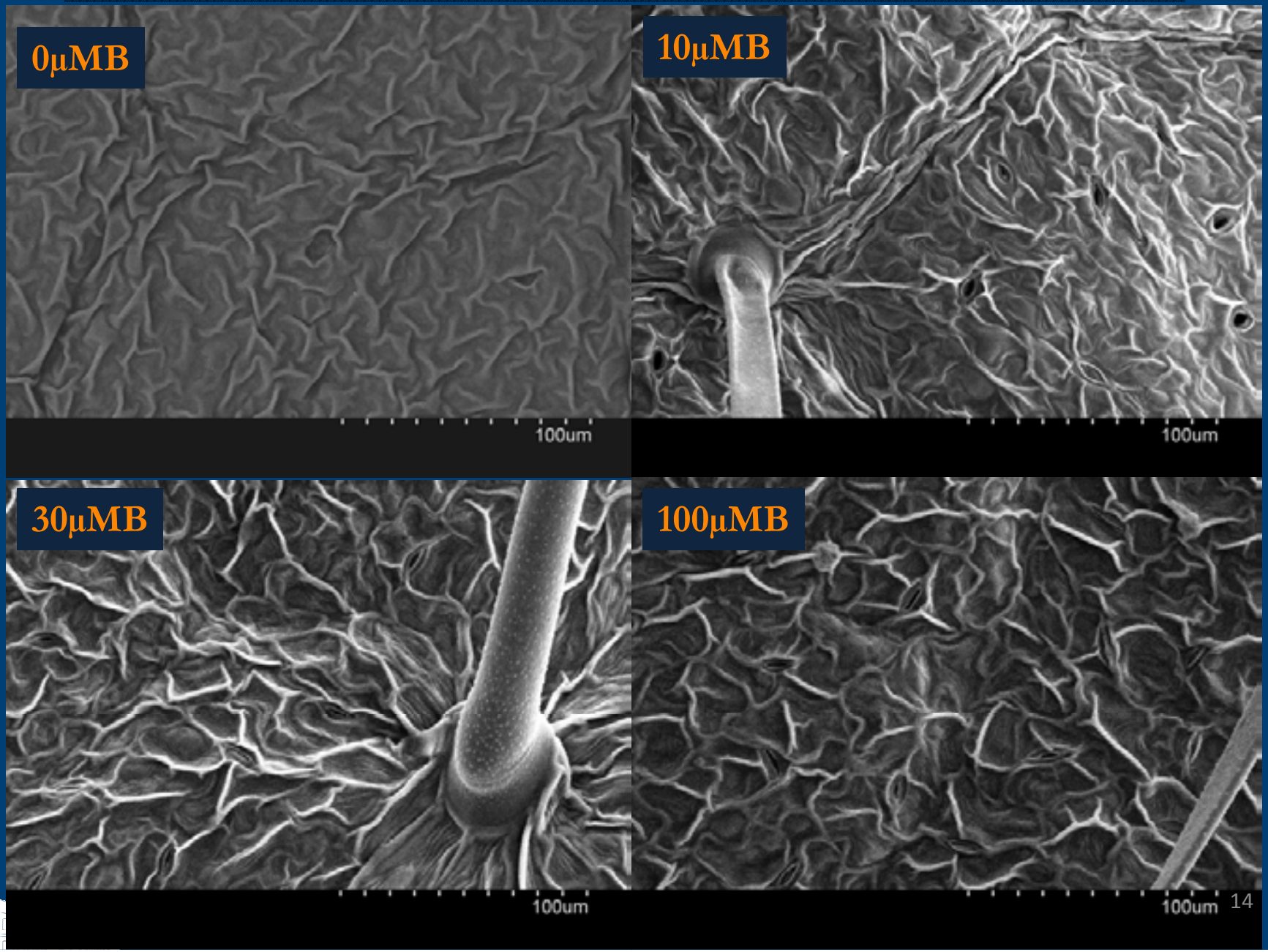
- Stark reduzierter Wurzelwachstum in der Mangelvariante

Visuelle Ergebnisse



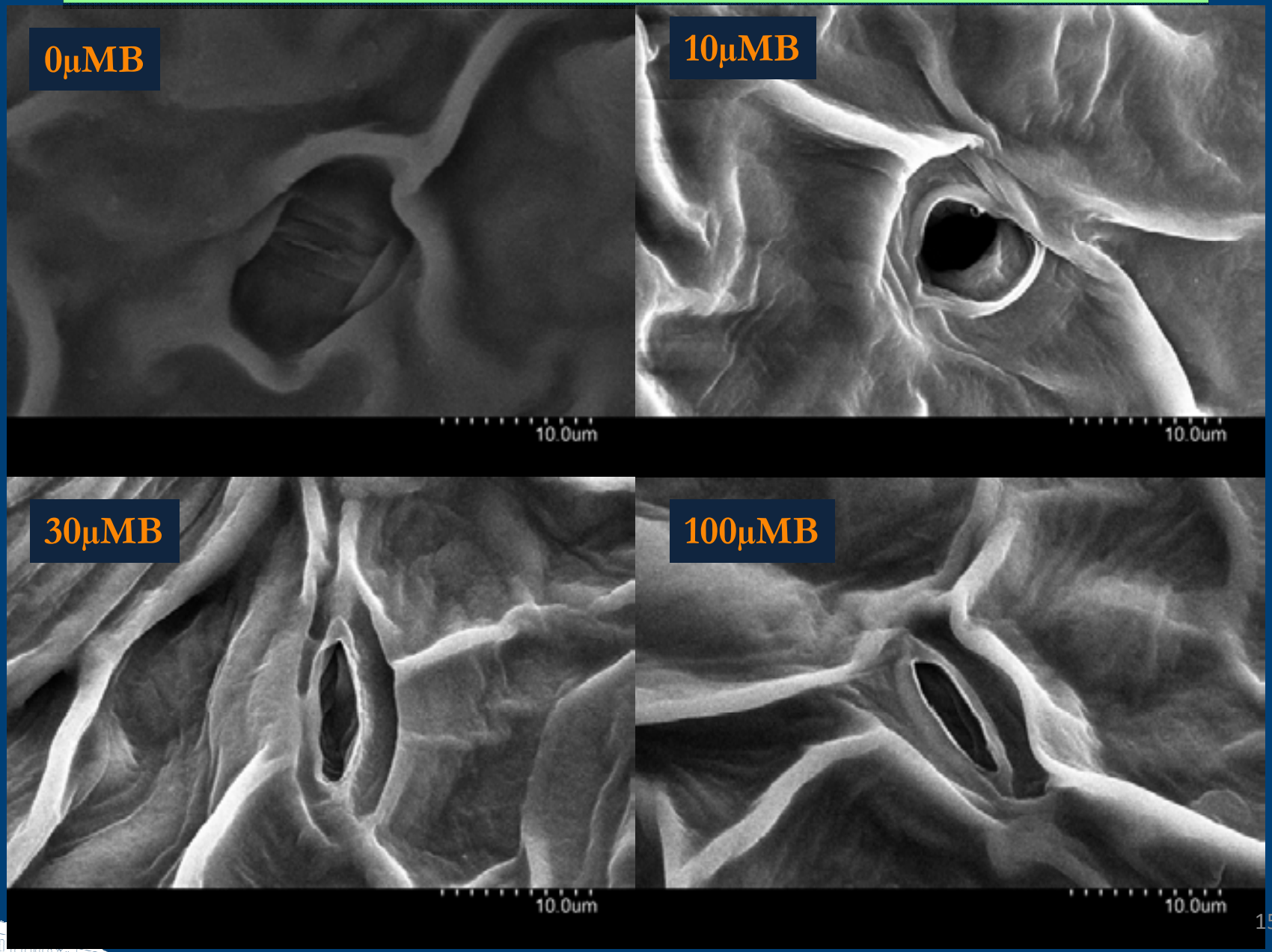
Blattunterseite

Visuelle Ergebnisse



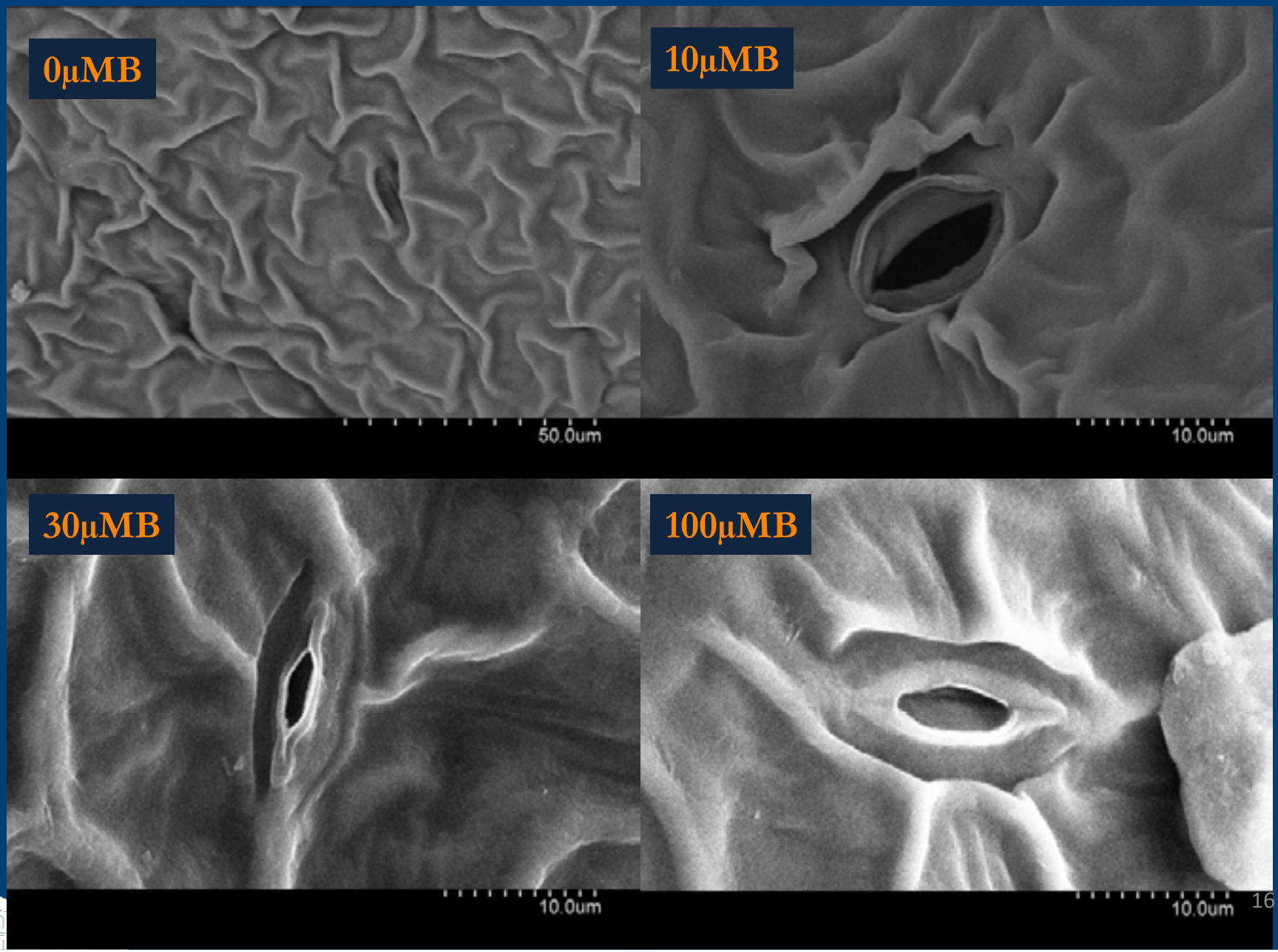
Blattunterseite

Visuelle Ergebnisse



Blattoberseite

Visuelle Ergebnisse



Einleitung

Material und Methoden

Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Numerische Ergebnisse

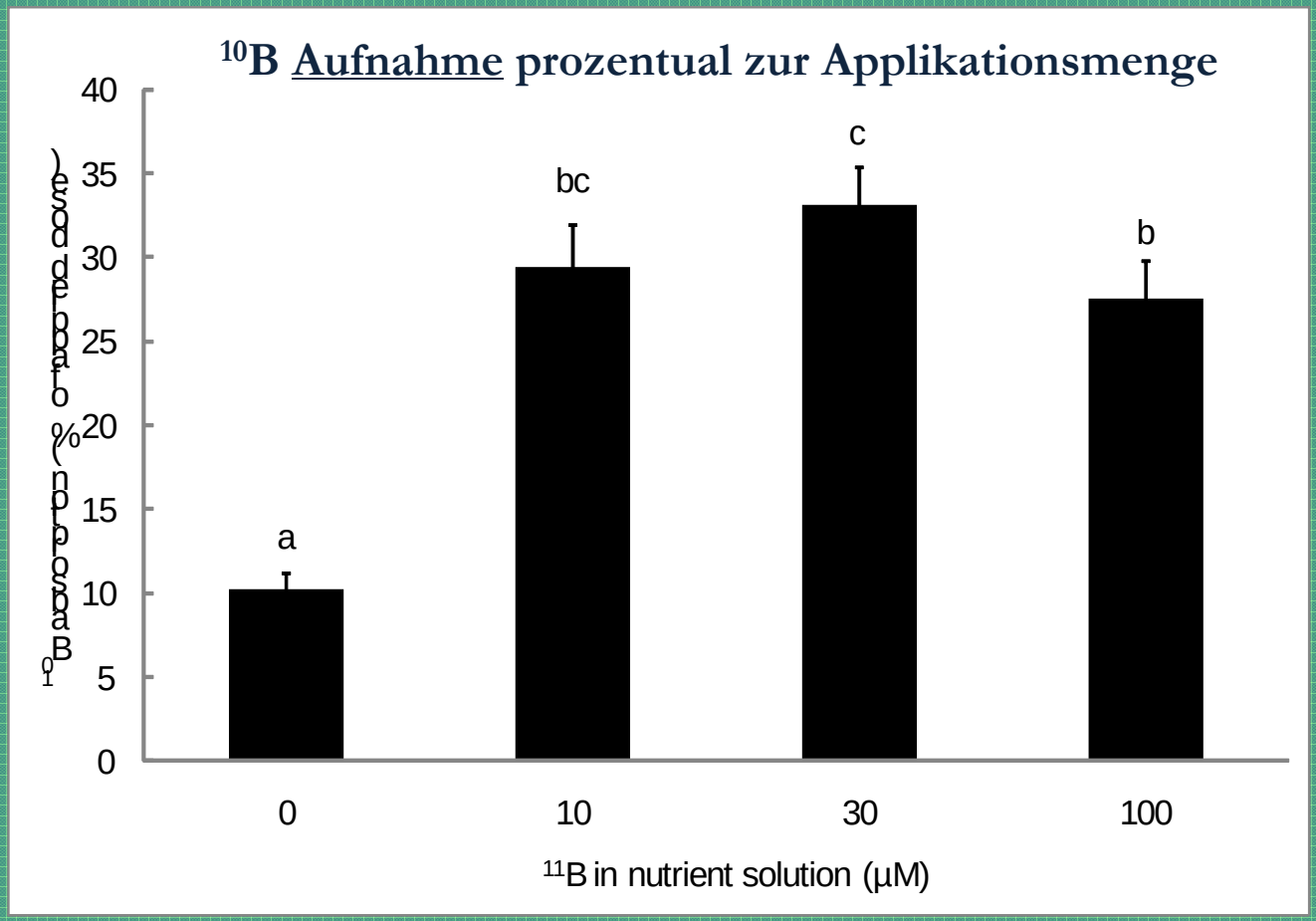


Fig. 3 Effect of different ^{11}B supply during growth (status effect) on foliar absorption of ^{10}B. Plants were treated either with 50 mM ^{10}B-labelled boric (B), Error bars represent the standard errors of the means. Values marked by the same letter are not significantly different (Duncan test, P = 0.05).

- Gesamtaufnahme steigt mit B Versorgungsgrad, sinkt wieder bei Überversorgung

Numerische Ergebnisse

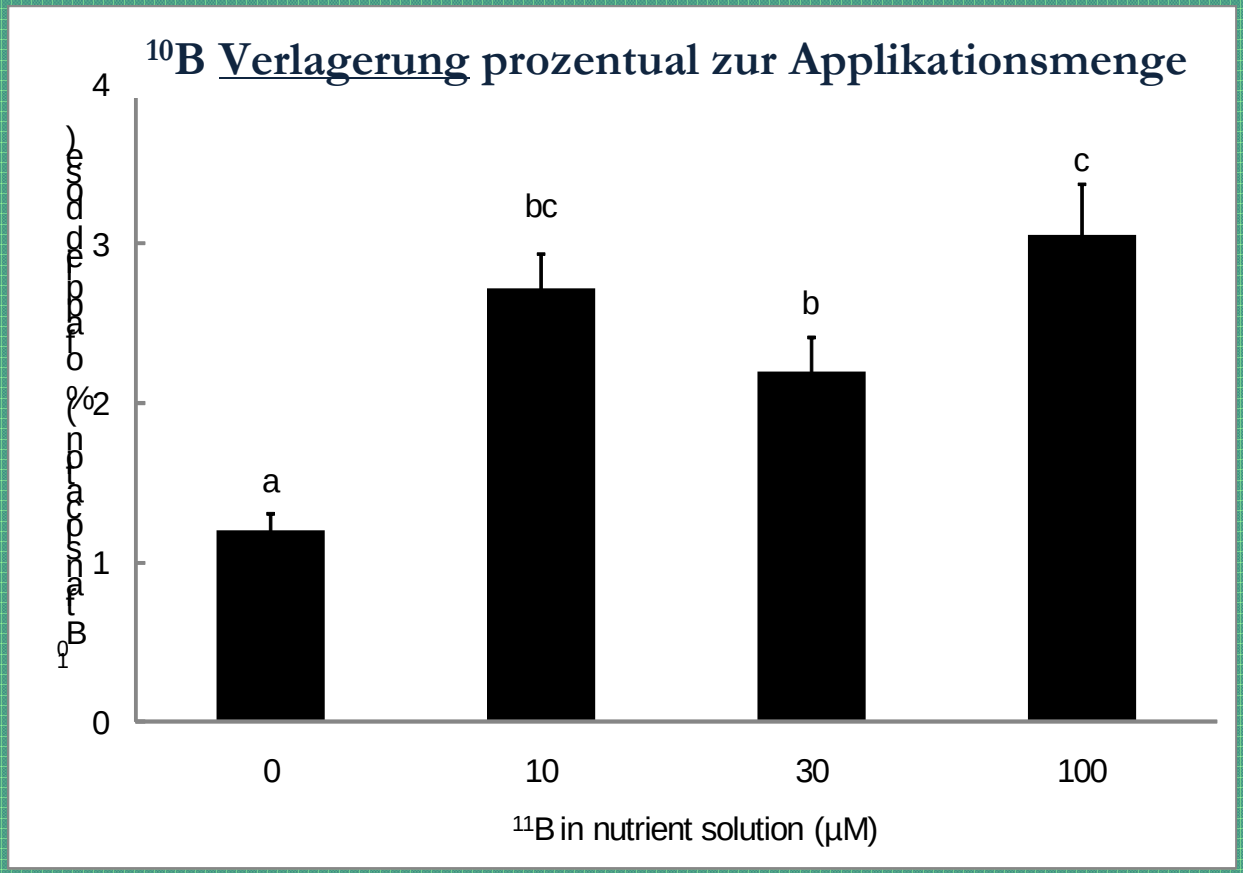


Fig. 4 Effect of different ^{11}B supply during growth (status effect) on foliar absorption of ^{10}B. Plants were treated either with 50 mM ^{10}B-labelled boric (B), Error bars represent the standard errors of the means. Values marked by the same letter are not significantly different (Duncan test, P = 0.05).

- Geringe Verlagerung in Pflanzen mit niedrigem B Versorgungsgrad, Verlagerung am Höchsten in Pflanzen mit 100µM ^{11}B in der Nährlösung

Numerische Ergebnisse

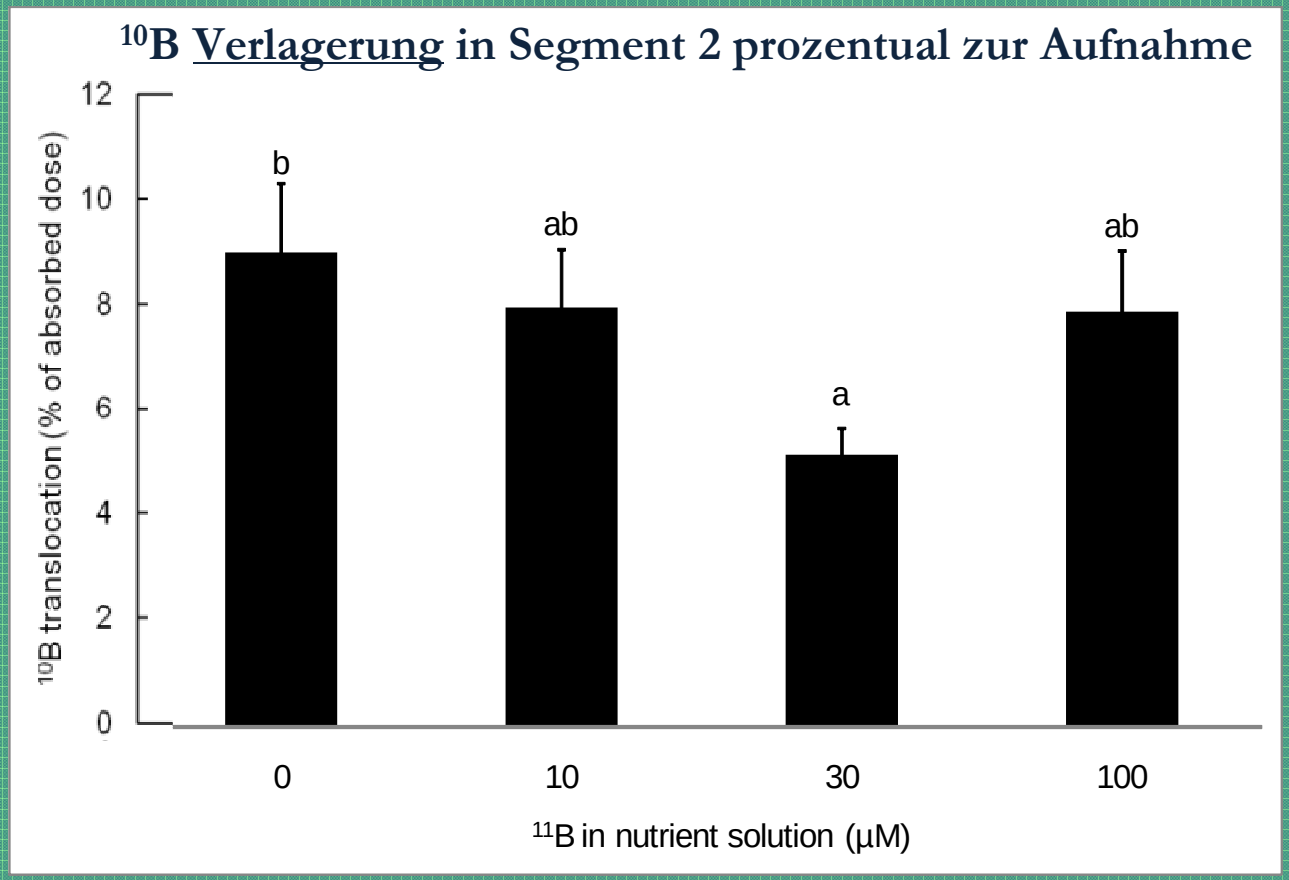
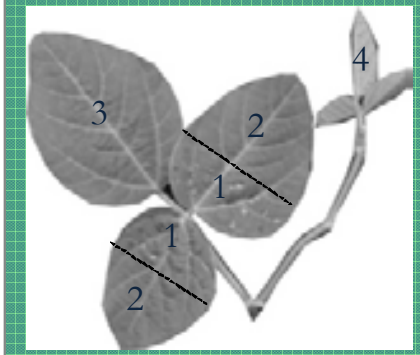


Fig. 5 Effect of different ^{11}B supply during growth (status effect) on foliar absorption of ^{10}B. Plants were treated either with 50 mM ^{10}B-labelled boric (B), Error bars represent the standard errors of the means. Values marked by the same letter are not significantly different (Duncan test, P = 0.05).



- Zwischen 5-8% Verlagerung in die Blattspitzen
- Prozentuale Verlagerung in Mangel-Pflanzen am größten

Numerische Ergebnisse

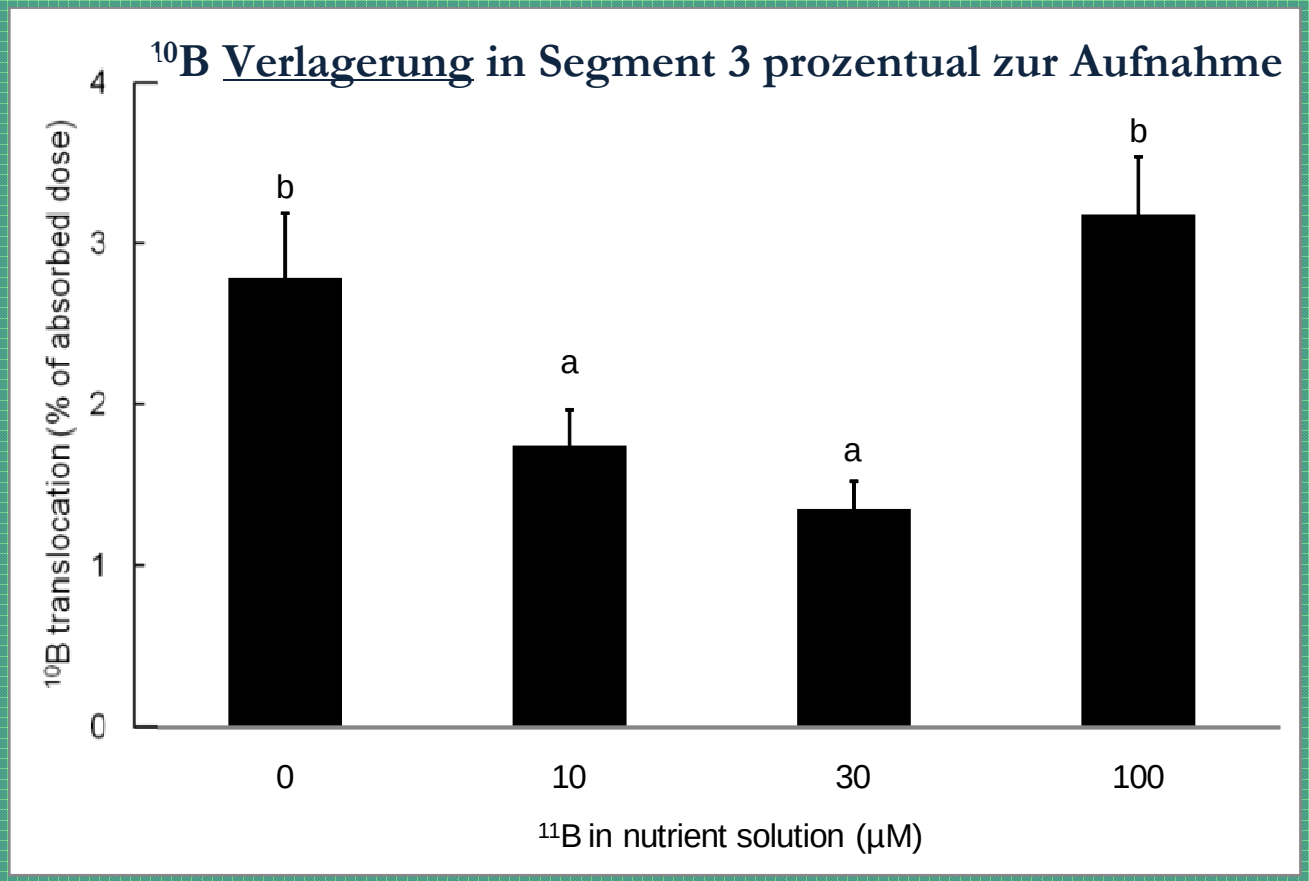
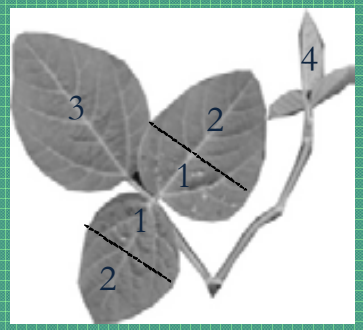


Fig. 6 Effect of different ^{11}B supply during growth (status effect) on foliar absorption of ^{10}B. Plants were treated either with 50 mM ^{10}B-labelled boric (B), Error bars represent the standard errors of the means. Values marked by the same letter are not significantly different (Duncan test, P = 0.05).



- Mangelpflanzen und überversorgte Pflanzen größte prozentuale Verlagerung in Segment3
- Korrelation mit Wasserpotential

Numerische Ergebnisse

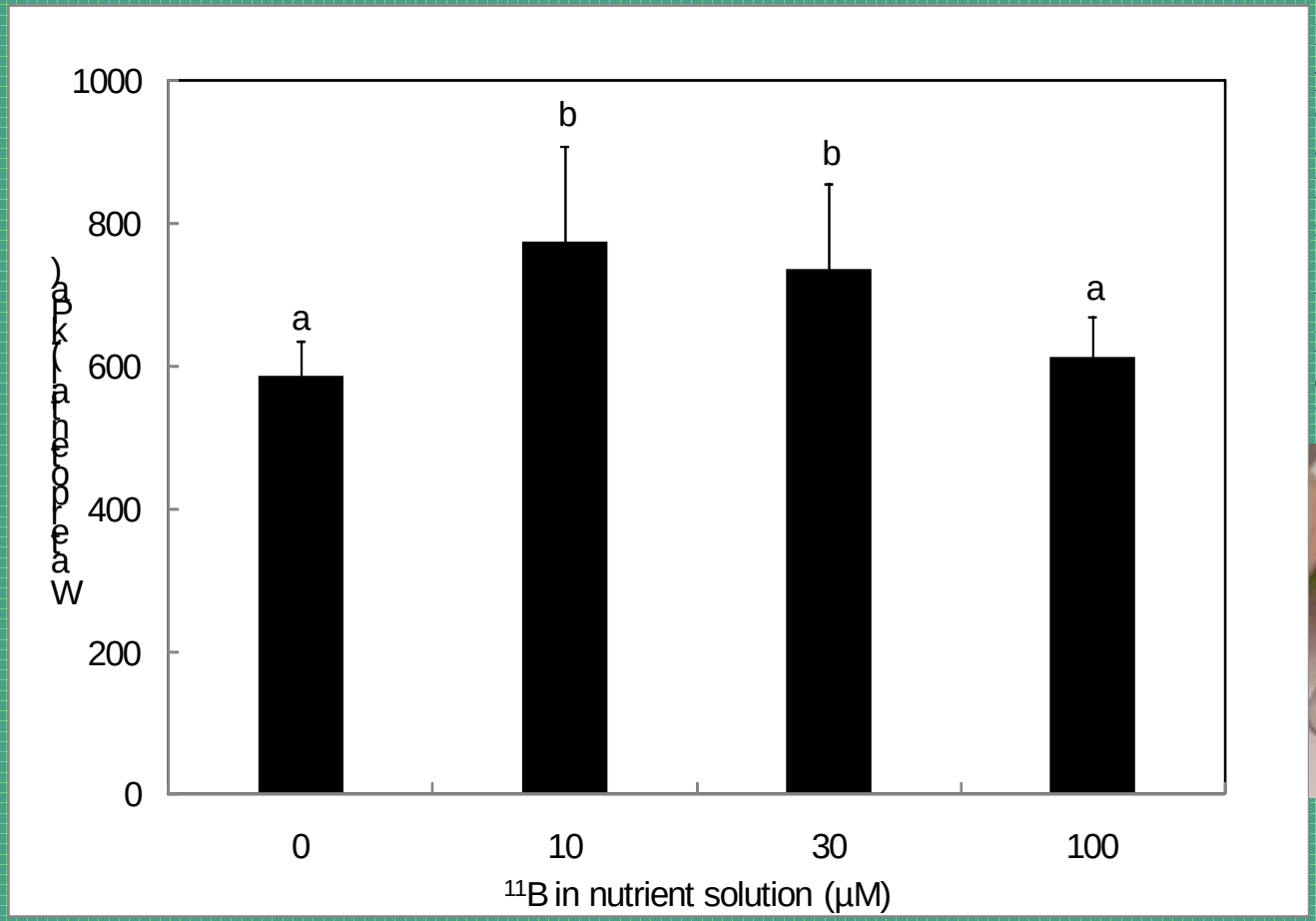


Fig. 7 Average water potential in soybean plants cultivated with different concentrations of ^{11}B labelled boric acid in the nutrient solution. Error bars show standard deviations. Values marked by different letters are significantly different (Duncan test, P=0.05)

- Mangelpflanzen und überversorgte Pflanzen höchste Wasserpotentiale

Einleitung

Material und Methoden

Visuelle Ergebnisse

Numerische Ergebnisse

Zusammenfassung/ Fazit

Zusammenfassung

- Nur geringe toxische Symptome an älteren Blättern
- Mangelpflanzen reduzierte Wurzel- und Sprossentwicklung, eingesunkende und verschlossene Stomata
- B-Blattaufnahme steigt mit B-Versorgungsgrad und nimmt tendenziell bei toxischen Konzentrationen wieder ab (quantitativ)
- Korrelation zwischen Verlagerung und Wasserpotential, vermutlich aufgrund geringer Transpiration (Stomataschluss)

Fazit

Stomata wichtige Rolle in B-Blattaufnahme

1. Stomatärer Aufnahmeweg
2. Durch Transpiration längere flüssige Phase der applizierten Tröpfchen

Offene Fragen:

1. Hat der B-Versorgungsgrad Einfluss auf die Struktur und Zusammensetzung der Kutikula?
2. Inwiefern kann man durch Zusatzstoffe die Aufnahme und Verlagerung in B-Mangelpflanzen verbessern?
3. Wann ist die B-Blattdüngung zu empfehlen, bei Arten mit geringer Bor Mobilität?

Prof. Volker Römheld
Prof. Torsten Müller
Dr. habil Thomas Eichert
Dr. Victoria Fernandez